

# STUDI BETON BERKEKUATAN TINGGI (HIGH PERFORMANCE CONCRETE) DENGAN MIX DESIGN MENGGUNAKAN METODE ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)

Riyu <sup>1)</sup> Chrisna Djaja Mungok <sup>2)</sup> dan Aryanto <sup>2)</sup>

## Abstrak

Dalam pembuatan benda uji metode yang digunakan adalah metode ACI dengan penambahan *chemical admixture* berupa Sikament LN 0,8% dengan FAS yang bervariasi 0,41, 0,48, dan 0,57 masing-masing sebanyak 30 benda uji, Benda uji yang dibuat berbentuk silinder dengan Ø 15cm, dan tinggi 30 cm. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh FAS yang bervariasi tersebut dengan penambahan additive terhadap kuat tekan karakteristik beton. Pengujian meliputi uji kuat tekan. Penentuan campuran beton menggunakan Metode ACI. Mutu beton yang direncanakan adalah  $f'_c = 40$  MPa. Dari hasil percobaan didapat nilai kuat tekan karakteristik yang menggunakan FAS 0,41 sebesar 45,12 MPa kenaikan persentase sebesar 1,67 %, pada saat menggunakan FAS 0,48 nilai kuat tekan 41,48 MPa mengalami penurunan persentase sebesar 6,61% dan saat menggunakan FAS 0,57 nilai kuat tekan 26,78 MPa mengalami penurunan persentase sebesar 39,65 %.

**Kata-kata kunci:** Kuat tekan beton, Faktor Air Semen (FAS), *Additive*

## Abstract

Method that used In the manufacture of test specimens is ACI method, the addition of chemical admixture such as Sikament LN The using of 0.8% Sikamen LN with varying of water cement : 0.41, 0.48, and 0.57, respectively by 30 specimens. Specimens are made with cylindrical Ø 15 cm and 30 cm high. The purpose of this study to determine the effect of varying the water cement with addition of additive to compressive strength characteristics of concrete. Tests include compressive strength test. The determination of concrete mixes using the ACI method. Planned of concrete quality is  $f'_c = 40$  MPa. Results from the experimental obtained value of compressive strength characteristic using water cement 0.41 = 45.12 MPa with 1.67% percentage increase of compressive strength, when using 0.48 of water cement gained 41.48 MPa of concrete compressive strength value decreased by 6.61% and when using 0.57 water cement gained 26.78 MPa compressive strength values decreased by 39.65%.

**Key words :** compressive strength of concrete, water cement (w/c), additive

1) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

2) Staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

## 1. PENDAHULUAN

Beton seiring perkembangannya dalam hal konstruksi bangunan sering digunakan sebagai struktur dan dapat digunakan untuk hal lainnya banyak hal dapat dilakukan dengan beton dalam bangunan contohnya dalam struktur beton yang terdiri dari balok, kolom, pondasi, saluran drainase, dan bendungan. Dalam bidang jalan raya dan jembatan beton dapat digunakan untuk membuat jembatan, gorong-gorong atau yang lainnya. Hampir semua infrastruktur yang ada memanfaatkan beton, karena beton mempunyai karakteristik yang cocok untuk hal infrastruktur pembangunan.

Untuk lebih mengenal karakteristik beton diperlukan pemahamannya tentang beton. Hal ini berguna untuk agar dalam pengerjaannya beton dapat digunakan sesuai dengan ketentuan dan efektifnya suatu beton dari awal proses hingga akhirnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam kegiatan pembangunan zaman sekarang ini beton yang paling banyak dipakai, baik dalam skala besar maupun dalam skala kecil, hal ini karena beton dalam penerapannya dilapangan

Metode *American Concrete Institute* (ACI) mensyaratkan suatu campuran perancangan beton dengan mempertimbangkan sisi ekonomisnya dengan memperhatikan ketersediaan bahan-bahan di lapangan, kemudahan pekerjaan, serta keawetan dan kekuatan pekerjaan beton. Metode ACI melihat bahwa dengan ukuran agregat tertentu, jumlah air perkubik akan menentukan tingkat konsistensi dari campuran beton yang pada akhirnya akan mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan (*workability*).

Seiring kemajuan teknologi hal ini pula memperbaiki kendala-kendala pengerjaan beton dan juga banyak inovasi beton untuk pengerjaan struktur. Sehingga pemanfaatan beton tersebut semakin lebih baik dalam struktur bangunan dan yang lainnya.

memiliki nilai yang sangat dominan, dimana beton mempunyai sifat teknis yang lebih unggul dibandingkan dengan bahan bangunan lain. Untuk menghasilkan beton yang baik, setiap agregat, baik agregat kasar maupun agregat halus haruslah terbungkus

seluruhnya oleh pasta semen dan tidak ada rongga diantara partikel-partikel sehingga menimbulkan ikatan yang kuat diantara material pembentuk beton tersebut. Beton dapat juga disebut sebagai batuan buatan (artificial stone), dan agregat dianggap sebagai bahan inert ( tidak bereaksi ).

#### Faktor Air Semen ( FAS)

Teori faktor air-semen (faktor w/c) menyatakan bahwa untuk suatu kombinasi bahan yang diberikan sudah memenuhi konsistensi yang sudah dikerjakan, kekuatan beton pada umur tertentu bergantung pada perbandingan berat air dan berat semen dalam campuran beton. Karena faktor air-semen merupakan salah satu ukuran kekuatan beton, maka faktor ini harus merupakan kriteria yang utama dalam desain struktur beton pada umumnya. Biasanya dinyatakan dalam perbandingan berat air terhadap berat semen dalam campuran (semakin kecil faktor air-semen, semakin tinggi kekuatan beton).

#### SIKAMENT LN

**FUNGSI :** Sebagai campuran adukan beton untuk mengurangi keropos, memudahkan pengecoran dan mempercepat pengerasan beton (kekuatan awal beton) dengan pengurangan air sampai 15%

Cara penggunaan :

- 1) Dosis sikamen LN : 250-300 ml per zak semen, dengan syarat harus

**Ошибка! Источник ссылки не найден.**

(Riyu , Chrisna Djaja Mungok dan Aryanto)

mengurangi pemakaian air sampai 15% dari penggunaan air pada beton normal.

- 2) Campurkan Sikament LN dengan air secukupnya, tuangkan kedalam mixer (mollen) dan putar mixer (mollen) sampai beton tercampur dengan baik.
- 3) Beton siap dicor.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berupa percobaan yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, dengan jumlah sampel sebanyak 105 benda uji. Dengan FAS yang bervariasi 0,41 , 0,48, dan 0,57. Pekerjaan penelitian meliputi:

#### Pemeriksaan material

Pembuatan sampel silinder berdiameter Ø15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 105 buah dengan FAS yang bervariasi yaitu 0,41, 0,48, 0,57, dengan tambahan additive setiap masing-masing FAS (lihat Tabel 1) pengadukan menggunakan mesin molen.

#### Pengadukan Campuran

Setelah material yang digunakan memenuhi standar yang ada, dilakukan pengecoran untuk pembuatan benda uji. Pencampuran atau pengadukan dilakukan menggunakan molen. Dimana proses

pengadukan yaitu, material yang ada di hampar, untuk mendapatkan kondisi SSD, setelah itu, material yang memenuhi kondisi SSD, ditimbang sesuai mix desain yang dibutuhkan. Setelah pengadukan sudah rata atau homogen, dilakukan uji slump, dimana slump yang digunakan dalam pembuatan benda uji yaitu slump 7,5-10.

#### Proses pembuatan benda uji

Siapkan cetakan atau selinder masukan adukan kedalam selinder. Masukan adukan bertahap sebanyak 3 lapisan. Masukan adukan 1/3 dari volume, kemudian ditambahkan adukan 1/3 selinder tusuk adukan sebanyak 25 kali

tambahkam adukan kembali 1/3 selinder tusuk sebanyak 25 kali pada lapisan terakhir lapisan ratakan permukaan akan tetapi perlu diperhatikan pada saat penusukan, jangan melakukannya terlalu kuat, dikarenakan kehilangan semen yang banyak akibat penusukan tersebut.

Perawatan dengan perendaman dan kuat tekan.

Beda uji yang sudah dicor, dibuka dari cetakan setelah umur 1 hari dan direndam pada bak peredaman, benda uji yang sudah berumur 3,7,14,21, 28 hari, yang sudah dikeping di uji menggunakan mesin compression test.

## 4. ANALISIS HASIL PENELITIAN

### 4.1. Bahan

Hasil pemeriksaan agregat di laboratorium diperoleh bahwa agregat kasar (batu) yang digunakan mempunyai modulus kehalusan butir sebesar 2,667 dengan berat volume gembur sebesar 1420 kg/m<sup>3</sup> dan kadar air sebesar 1,236%, sedangkan agregat halus (pasir) mempunyai kehalusan butir sebesar 2,766 dengan berat volume gembur sebesar 1410 kg/m<sup>3</sup> dan kadar air sebesar 2,25% serta kadar lumpur sebesar 0,12 %. Terhadap semen tidak dilakukan pemeriksaan. Air yang digunakan adalah air PDAM Kota Pontianak.

### 4.2. Hasil Pengujian Sampel

- a) Dari hasil pengujian kuat tekan karakteristik beton dengan FAS yang berbeda Fas 0,41, Fas 0,48, Fas 0,57, yaitu Fas 0,41 kuat tekannya 45,12 MPa, Fas 0,48 kuat tekannya 41,45 MPa, dan Fas 0,57 kuat tekannya 26,99 MPa. Jadi ketika semakin besar nilai FAS, maka semakin rendah mutu kekuatan beton dan ketika semakin kecil nilai FAS maka semakin tinggi mutu kekuatan beton tersebut. Dengan demikian untuk menghasilkan beton dengan berkekuatan tinggi maka nilai FAS dalam beton haruslah rendah, karena pengurangan nilai FAS akan dapat meminimalkan porositas beton.

**Ошибка! Источник ссылки не найден.**

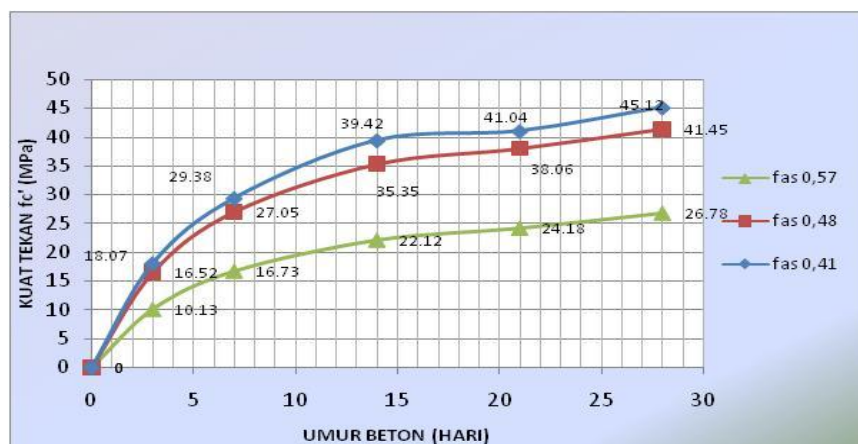
(Riyu , Chrisna Djaja Mungok dan Aryanto)

b) Dari hasil pengujian kuat tekan karakteristik antara beton normal tanpa additive dengan nilai kuat tekan 28,67 MPa dibandingkan dengan kuat tekan karakteristik menggunakan FAS 0,41 nilai kuat tekan 45,12 MPa mengalami kenaikan persentase sebesar 1,67 %, pada saat penggunaan FAS 0,48 nilai kuat tekan 41,48 MPa mengalami penurunan sebesar 6,61%

dan pada saat penggunaan FAS 0,57 nilai kuat tekan 26,78 MPa mengalami penurunan persentase sebesar 39,65 %. Kuat tekannya lebih rendah dari beton normal.

**Tabel 1** Hasil Kuat Tekan Karakteristik Dengan FAS bervariasi

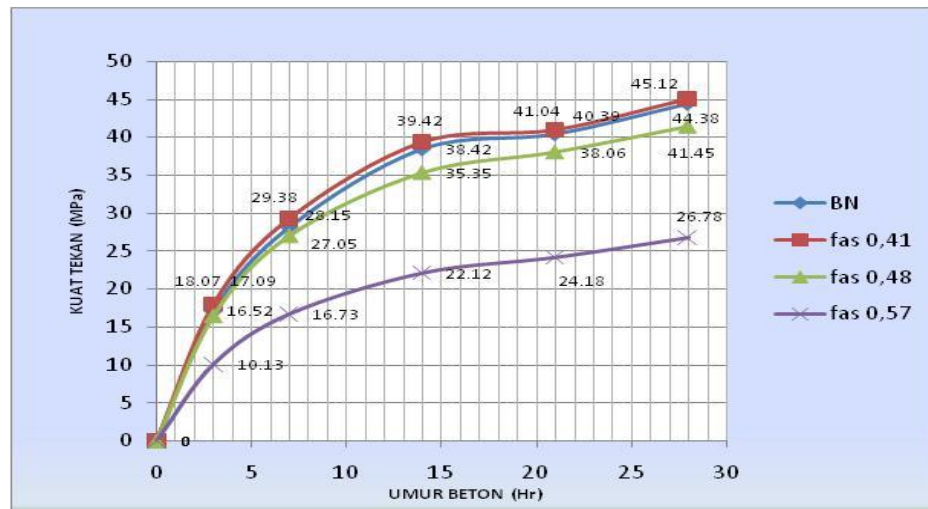
umur beton	perbandingan kuat tekan karakteristik dengan FAS variasi		
	fas 0,41	fas 0,48	fas 0,57
0	0	0	0
3	18.07	16.52	10.13
7	29.38	27.05	16.73
14	39.42	35.35	22.12
21	41.04	38.06	24.18
28	45.12	41.45	26.78



**Grafik 1** Perbandingan Kuat Tekan Karakteristik Dengan FAS

**Tabel 2** Presentase Kuat Tekan Beton Normal Air Dengan FAS Berbeda

Umur Beton (Hari)	Persentase Kuat Tekan Beton Normal Dengan FAS			
	Beton Normal	FAS 0,41	FAS 0,48	FAS 0,57
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
0	0	0	0	0
3	17.09	18.07	16.52	10.13
7	28.15	29.38	27.05	16.73
14	38.42	39.42	35.35	22.12
21	40.39	41.04	38.06	24.18
28	44.38	45.12	41.45	26.78
<b>Persentase Terhadap</b>	<b>100</b>	<b>101.67</b>	<b>93.39</b>	<b>60.35</b>
<b>Beton Normal (%)</b>	<b>0</b>	<b>1.67</b>	<b>-6.61</b>	<b>-39.65</b>



**Grafik 2** Presentase Kuat Tekan Beton Normal Air Dengan FAS Berbeda

**Ошибка! Источник ссылки не найден.**

(Riyu , Chrisna Djaja Mungok dan Aryanto)

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a) kuat tekan karakteristik beton yang menggunakan FAS 0,41 nilai kuat tekan 45,12 MPa kenaikan persentase sebesar 1,67 %, pada saat menggunakan FAS 0,48 nilai kuat tekan 41,48 MPa mengalami penurunan persentase sebesar 6,61% dan saat menggunakan FAS 0,57 nilai kuat tekan 26,78 MPa mengalami penurunan persentase sebesar 39,65 %. Jadi semakin besar

nilai FAS, semakin rendah mutu kekuatan beton. Dengan demikian untuk menghasilkan beton dengan mutu tinggi, nilai FAS dalam beton haruslah rendah.

- b) Pemakaian bahan additive sikament LN yang sama yaitu 0,8% dari pemakaian berat semen. Dengan FAS yang bervariasi yaitu 0,41, 0,48 dan 0,57 supaya menghasilkan beton berkekuatan 40 MPa. Saat menggunakan FAS 0,41 dan 0,48 mencapai 40 MPa sedangkan pada saat menggunakan FAS 0,57 tidak mencapai 40 MPa dikarenakan FAS yang dipakai terlalu tinggi.

## Daftar Pustaka

Djaja Mungok, Chrisna, (2003). *Buku Ajar Struktur Beton Bertulang I*, Pontianak.

----- (2002). *Pedoman Pelaksanaan Pratikum Beton*. Pontianak: Laboratorium Bahan dan Kontruksi Fakultas Teknik Sipil UNTAN Pontianak.

ASTM C33. 2004. "Standard Spesifikasi for Concrete Aggregates", Annual Books of ASTM Standards, USA.

Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.

Suryadi Darwis 2011. *Kajian Eksperimental Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton  $f'_c$  22,5 Mpa Menggunakan Stone Dust 40%*. Pontianak. : Fakultas Teknik Sipil Untan Pontianak.

SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Pencampuran Beton*, 2002

